

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09179505 A**

(43) Date of publication of application: **11.07.97**

(51) Int. Cl

G09F 9/00

G02F 1/1345

H01R 4/04

H05K 1/14

(21) Application number: **08250914**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(22) Date of filing: **02.09.96**

(72) Inventor: **FUNAHATA KAZUYUKI
NAGAE KEIJI
SATO KIYOSHI**

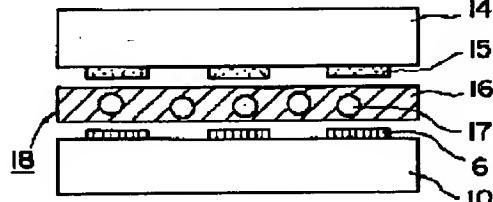
(62) Division of application: **60069419**

(54) FLAT PANEL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means capable of easily connecting a terminal of a flat panel and the terminal of a circuit supplying a signal to the panel without causing positional deviation and a contact defect.

SOLUTION: This device is constituted of the terminal 6 of a scan electrode (or signal electrode) of a flat panel display part, a flexible printed circuit board 14 having a conductor electrode 15 to be connected to the terminal 6 and a high polymer film 18 containing a synthetic resin system adhesive 16 and metal particles 17, having directivity in conductivity, held between the terminal 6 of the scan electrode or the signal electrode and the conductor 15 to be connected and connecting the terminal 6 and the conductor 15 by applying heat and pressure. Then, the device is formed so that the terminal pitch L_p and the inter-terminal gap L_g of the terminal 6 has the relation of $0.5L_p \leq L_g \leq 0.6L_p$.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179505

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) IntCl. ^o	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 09 F 9/00	3 4 8		G 09 F 9/00	3 4 8 E
G 02 F 1/1345			G 02 F 1/1345	
H 01 R 4/04			H 01 R 4/04	
H 05 K 1/14			H 05 K 1/14	C

審査請求 有 発明の数1 FD (全10頁)

(21)出願番号 特願平8-250914
(62)分割の表示 特願昭60-69419の分割
(22)出願日 昭和60年(1985)4月2日

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 舟幡 一行
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者 長江 廉治
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者 佐藤 清
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
(74)代理人 弁理士 鵜沼 智之

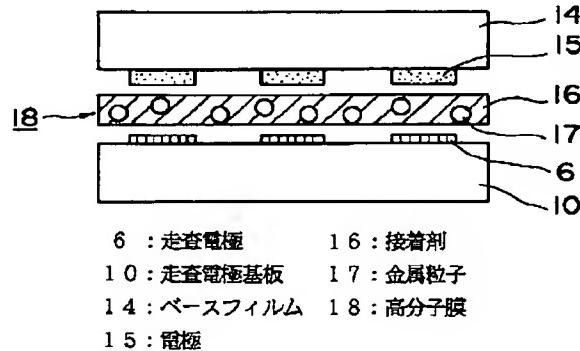
(54)【発明の名称】 フラットパネル表示装置

(57)【要約】

【目的】 位置ずれや接触不良が生じることなく、フラットパネルの端子とこのパネルに信号を供給する回路の端子とを容易に接続できる手段を備えたフラットパネル表示装置を提供する。

【構成】 フラットパネル型表示部の走査電極(または信号電極)の端子6と、前記端子6と接続すべき導体電極15を有するフレキシブルプリント基板と、合成樹脂系接着剤16と金属粒子17とを含み導電性に方向性を有し走査電極または信号電極の端子6と接続すべき導体15との間に挟まれ熱および圧力を加えることにより端子6と導体15とを接続する高分子膜18とからなり、前記端子6の端子ピッチL_Dと端子間隙L_Gとが次式の関係となるように形成されたフラットパネル表示装置。

$$0.5 L_D \leq L_G \leq 0.6 L_D$$



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の走査電極および複数の信号電極を有し前記走査電極および前記信号電極に印加される電気信号に応じて画像情報を表示するフラットパネル型表示部と、

前記フラットパネル型表示部の前記走査電極または前記信号電極に信号電圧を供給する端子部と接続すべき導体を有するフレキシブルプリント基板と、

合成樹脂系接着剤と金属粒子とを含み導電性に方向性を有し前記走査電極または前記信号電極の端子部と前記接続すべき導体との間に挟まれ熱および圧力を加えることにより前記端子部と前記導体とを接続する高分子膜とかなりり、

前記端子部の端子ピッチ L_d と端子間隙 L_g とが次式の関係となるように形成された

$$0.5 L_d \leq L_g \leq 0.6 L_d$$

フラットパネル表示装置。

【請求項2】請求項1に記載のフラットパネル表示装置において、前記金属粒子の固有抵抗またはシート抵抗よりも前記端子部の電極材料の固有抵抗または前記シート抵抗が小さくなるように構成したことを特徴とするフラットパネル表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラットパネル表示装置の接続構造に係り、特に、端子接続に熱圧着法を利用したフラットパネル表示装置の接続構造に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置、蛍光表示装置、エレクトロ・ルミネンス表示装置、プラズマ表示装置などのフラットパネル表示装置では、高精細化および大容量化の傾向にあり、電極の形成の問題とともに、端子の接続が大きな問題となっており、種々の接続方法が提案されている。

【0003】1つの方法としては、ゴム弾性を利用した圧接形コネクタを用いたものがある。この圧接形コネクタは、大きく3つに分類できる。第1は、導電性ゴムに導電性とスプリングの機能を持たせたものである。第2は、導電性ゴムを使用せず、導体として金属、カーボン繊維、カーボン塗料などを用い、バインダやサポート材としての絶縁ゴムにスプリングの機能を果たせるものである。第3は、電流が厚み方向のみに流れ、厚みに直角方向には流れない特性の非等方性導電ゴムである。

【0004】これらの圧接形コネクタは、時計、電卓等の小型の液晶表示に使用されている。しかし、この種の圧接形コネクタの接続精度は、現在のところ2本/mm程度と低く、高精細かつ大容量のフラットパネル表示装置には適用できない。

【0005】そこで、高精細かつ大容量のフラットパネ

ル表示装置に有効な接続方法として、赤外線によりはんだを溶融する方法が提案されている。この方法の接続精度は、4本/mm程度である。

【0006】しかし、この方法では、赤外線によりはんだを溶融し接続するので、熱量、はんだ形状、被接続物の伸び等の接続条件を決定することが難しく、しかも、電極形成が複雑になるという欠点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような状況から、10 高精細かつ大容量のフラットパネル表示装置の簡易な接続方法としては、特公昭58-56996号公報、特公昭59-2179号公報、特開昭51-20941号公報、特開昭52-41648号公報、特開昭51-114439号公報、特開昭51-119732号公報、特開昭51-135938号公報、特開昭51-21192号公報に記載されているように、ヒート・シールコネクタすなわち接着剤層に導電性物質を分散させた高分子膜に熱および圧力を加えて接続する熱圧着形コネクタを利用したもののが提案されている。

【0008】ヒート・シールコネクタを用いた接続構造

20 の特徴は、接着剤層に分散される導電性物質にある。その導電性物質には、Cu、はんだ、Ni、カーボンなどが用いられている。ヒート・シールコネクタを用いた接続方法の接続精度を決定する大きな因子は、導電性物質の形状とサイズである。

【0009】ヒート・シールコネクタを用いた接続方法によれば、電極同士を導電性物質を介して圧接するので、電極材料が限定されず、電極を容易に形成できる。

【0010】しかし、ヒート・シールコネクタを用いた接続方法では、熱を加えた状態で単位面積当たり数十Kgの圧力を加えるため、隣接端子間が電気的に接続されてしまう隣接端子間の短絡や位置ずれなどの接触不良が発生し易くなる。また、接続条件や熱圧着装置の平坦度などに応じて接触抵抗にばらつきが生じるという問題があった。

【0011】本発明の目的は、位置ずれや接続不良等を生じることなく、フラットパネルの端子とこのフラットパネルに信号を供給する回路の端子とを容易に接続できる手段を備えたフラットパネル表示装置を提供することである。

40 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、複数の走査電極および複数の信号電極を有し前記走査電極および前記信号電極に印加される電気信号に応じて画像情報を表示するフラットパネル型表示部と、前記フラットパネル型表示部の前記走査電極または前記信号電極に信号電圧を供給する端子部と接続すべき導体を有するフレキシブルプリント基板と、合成樹脂系接着剤と金属粒子とを含み導電性に方向性を有し前記走査電極または前記信号電極の端子部と前記接続すべき導体との間に挟まれ熱および圧力を加えることにより前

50 導体との間に接続する方法。

記端子部と前記導体とを接続する高分子膜とからなり、前記端子部の端子ピッチ L_d と端子間隙 L_g とが次式の関係となるように形成された

$$0.5 L_d \leq L_g \leq 0.6 L_d$$

フラットパネル表示装置を提案するものである。

【0013】前記金属粒子の固有抵抗またはシート抵抗よりも前記端子部の電極材料の固有抵抗または前記シート抵抗が小さくなるように構成することもできる。

【0014】本発明においては、表示素子の端子部の端子ピッチ L_d と端子間隙 L_g とが、次式の関係となるようにしたので、熱書込み液晶表示装置のような比較的大電流を通電するフラットパネル表示装置においても、熱圧着の際に、隣接端子間に分散した金属粒子が押し潰されることなく、元の粒子径を保つことができる。

$$0.5 L_d \leq L_g \leq 0.6 L_d$$

したがって、隣接端子間に分散した金属粒子がそれらの隣接端子間を電気的に接続するいわゆる隣接端子間の短絡が発生しない。

【0015】また、接続部に比較的大きな電流を流す場合に、高分子膜の金属粒子の固有抵抗より小さな固有抵抗またはシート抵抗を有する端子部電極材料を選定することが望ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、図1～図15を参照して、本発明によるフラットパネル表示装置の接続構造の実施例を説明する。

【0017】図4は、本発明による異方性導電膜としての高分子膜中の金属粒子の分散状況を示す顕微鏡写真であり、図5は、本発明による高分子膜を用いた接続方法を模式的に示す図である。

【0018】図4および図5において、異方性導電膜である高分子膜1は、接着機能を有するポリオレフィン系ゴムおよび合成樹脂の混合物と、導電機能を有する溶融金属2とで構成されている。異方性導電膜である高分子膜1の膜厚は、30ミクロン程度であり、溶融金属2の粒子径は、20ミクロン程度である。また、高分子膜1の硬化温度は、170℃であり、溶融金属2の融点は、190℃である。本実施例において、高分子膜1の導電材として溶融金属2を用いた理由は、接触面積を大きくし接続時の接触抵抗を小さくできることと、接続部に比

較的大きな電流を流せることである。

【0019】なお、本実施例では、溶融金属2を使用しているが、本発明を実施するに際して、カーボン、カーボン繊維、ニッケル粒子、銅粒子、はんだ粒子などの電気抵抗が低く粒子径の小さいものならば、高分子膜1内の導電材として使用可能である。

【0020】図4の高分子膜1は、厚さ30ミクロン程度の合成樹脂系の接着剤中に、金属粒子として、直径20ミクロン程度のはんだ粒子2を分散したものである。

【0021】図5は、より具体的には、端子接続として比較的厳しい条件となるスマートチップA相液晶の熱-電気光学効果を利用した熱書込み液晶表示装置に本発明を適用した接続方法を模式的に示す図である。ここでは、液晶表示素子3の接続端子とFPC4をなすフレキシブルプリント回路4との間に、図4に示した高分子膜1を挟み、熱および圧力を同時に加えて、液晶表示素子3の接続端子とFPC4の接続端子とを接続する。

【0022】図1は、本発明により接続すべき液晶表示素子の構造の概略を本発明による高分子膜とともに示す図である。スマートチップA相液晶の熱-電気光学効果を利用した熱書込み表示素子の電極は、液晶層を加熱するために、走査電極6が抵抗体で構成され、信号電極7が透明導電体で構成されている。走査電極6は、85%A

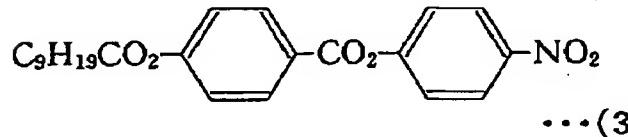
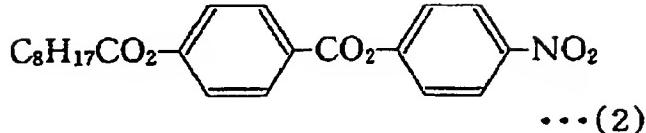
1-10%Si-5%Cu合金であり、膜厚が1μm、シート抵抗が0.17Ω/square、拡散反射率が68%($\lambda = 400\text{nm}$)である。一方、信号電極7は、酸化インジウムであり、膜厚が1000Å、シート抵抗30Ω/square、透過率が90%である。

【0023】走査電極6と信号電極7の上には、液晶8の配列状態を制御する配向膜9をそれぞれ形成しており、走査電極基板10と信号電極基板11とにより液晶8を挟む構成となっている。なお、シール剤12にサポート材13を分散するとともに、表示面にあたる部分にもサポート材13を分散し、液晶層8の厚さを制御し、均一化している。

【0024】本実施例の液晶8は、アシリコシ型液晶であり、下記の構造式の(1)と(2)および(3)とを1対1の重量比で混合した混合物である。

【0025】

【化1】



【0026】この液晶8の固体からスマートチックA相への相転移温度T_{cs}は10℃であり、スマートチックA相からネマチック相への相転移温度T_{sn}は45℃であり、ネマチック相から液体への相転移温度T_{n1}は47℃である。また、25℃における液晶分子の短軸方向の比誘電率ε₁₁は、6.59であり、長軸方向の比誘電率ε₁₁₁は、16.76であり、長軸方向の比誘電率ε₁₁₁と短軸方向の比誘電率ε₁₁との差△ε₁₁は、10.17であり、長軸方向の比誘電率ε₁₁₁と短軸方向の比誘電率ε₁₁との比ε₁₁₁/ε₁₁は、2.54である。

【0027】液晶8の配列状態を制御する配向膜9は、信越化学製型式L P-8 フッ素系シランC_xF_y, (C₂H₅)₂Si(OCH₃)₂CH₃と東京応化製シラノールオリゴマー〔品名Siフィルム(型番59000)〕との混合物を含み、それらの混合比は、ポリエーテルアミド100部に対して、フッ素系シランおよびSiフィルムの混合物が1.8部である。

【0028】本発明を実施するための液晶8および配向膜9は、前記実施例に限定されない。すなわち、使用環境、駆動条件などに応じてそれぞれの混合比を変えると、相転移温度、比誘電率、配向規制力などを最適値に設定することが可能である。

【0029】また、本実施例の液晶8には、ポジ型表示を行うために、黒色の二色性色素を混入し、ゲスト・ホスト型液晶とした。この黒色の二色性色素は、三菱化成製のLSR-310, LSY-108, LSB-318, LSB-278の4種の色素を混合したものであり、混合比は、SLR-310:40部, LSY-108:80部, LSB318:80部, LSB-278:100部である。液晶8は、前記スマートチックA相液晶100部に対し、上記黒色色素1.7部である。

【0030】走査電極基板10と信号電極基板11には、1.1mmの厚さのソーダガラスを用い、シール剤12には、エポキシ系のものを使用し、シール剤12に分散したサポート材13および表示面に分散したサポート

材には、直径1.2μm、長さ8.0μm程度のガラスファイバを使用した。

【0031】図2は、本発明の高分子膜により接続された熱書き込み用液晶表示素子の端子および電極の状態を示す図であり、図3は、図2の接続前の状態を示す斜視図である。図2および図3に示した実施例によれば、熱書き込み用液晶表示素子に高分子膜を利用した接続方法において、隣接端子間の電気的な短絡や表示素子の端子とFPCの端子との位置ずれが防止でき、しかも接触抵抗が小さく、通電電流容量を大きくできる。その詳細な理由は、図6～図14を参照して、後に述べる。

【0032】図3において、フレキシブルプリント基板4は、ベースフィルム14上に電極15を有し、液晶表示素子3側のリジッド基板19上には、回路導体20がむき出しになっている。電極15と回路導体20とを接続するために、既に図5で説明したのと同様に、回路導体20上に高分子膜18を置き、フレキシブルプリント基板4を重ね、回路導体20と電極15とを位置合わせし、熱および圧力を加える。

【0033】図2に示す構成は、液晶層を加熱するため比較的大きな電流を通電する走査電極の端子部とFPCとの接続に好適な構造であり、走査電極のピッチ：25.0μm(精細度：4本/mm), 通電電流：1A, 接触抵抗：1Ω以下が目標仕様である。このように走査電極基板10上に形成された走査電極6とFPC4のベースフィルム14上に形成された電極15との間に、接着剤16と金属粒子17とからなる高分子膜18を挟み、熱および圧力を加えて最適に接続するには、FPCの電極15の膜厚と走査電極6の膜厚とをえた厚さと高分子膜に分散された金属粒子17の大きさとの関係が重要である。さらに、隣接端子間の短絡の防止には、走査電極6間の間隙の寸法も重要な要素となる。

【0034】図6は、高分子膜18の金属粒子17の粒子径が、走査電極6の膜厚とFPC4の導体電極15の膜厚とをえた厚さよりも大きい不具合例の接続前の状

態を示す図、図7は、図6の不具合例の接続後の状態を示す図である。高分子膜18の金属粒子17の大きさが、走査電極6の膜厚とFPC4の電極15の膜厚とを加えた厚さよりも大きい場合、隣接端子間に分散した金属粒子17が押し潰されて拡がり、隣接端子間が短絡する接触不良が発生する。

【0035】図6の接続前の状態では、ベースフィルム14と電極導体15とからなるFPCとガラス基板10と走査電極6とからなる走査電極基板間に、接着剤16と金属粒子17とからなる高分子膜18を挟み、熱および圧力を加えて接続する。

【0036】図7の接続後の状態では、FPCの導体15の膜厚と走査電極6の膜厚とを加えた厚さよりも金属粒子17の粒径が大きい場合、隣接端子間に分散した金属粒子17が押し潰されて拡がり、またFPC導体15と走査電極6との間で導通をとる金属粒子17は、更に強く押し潰されて拡がり、隣接導体間の押し潰された金属粒子17と溶融して一体になる結果、隣接導体間の短絡が発生する。

【0037】図8は、高分子膜の金属粒子の粒子径が走査電極の膜厚とFPCの導体電極の膜厚とを加えた厚さよりも小さい好適な例の接続前の状態を示す図であり、図9は、図8の好適な例の接続後の状態を示す図である。

【0038】図8の接続前の状態では、ベースフィルム14および電極導体15からなるFPC4とガラス基板10および走査電極6からなるリジッド基板間に、接着剤16と金属粒子17とからなる高分子膜18を挟み、熱および圧力を加えて接続する。

【0039】図9の接続後の状態では、FPC4の導体15の膜厚と走査電極6の膜厚とを加えた厚さよりも高分子膜の金属粒子17の粒径が小さいので、隣接端子間に分散した金属粒子17は、押し潰されることなく、元の粒子径を保つことができる。したがって、もともと隣接端子間隙に比較して金属粒子17の粒子径は小さいから、隣接端子間を電気的に接続してしまういわゆる隣接端子間の短絡が発生しない。

【0040】このように、ヒート・シールコネクタを用いた接続法においては、ヒート・シールコネクタの導電材料の粒子径と接続する電極の膜厚との関係で、接続する電極の膜厚をヒート・シールコネクタの導電材料の粒子径よりも大きくすべきである。

【0041】しかし、単に接続する電極の膜厚をヒート・シールコネクタの導電材料の粒子径よりも大きくするだけでは、接着力を落とすだけで、良好な接続はできない。良好な接続状態を得るには、接続すべき電極の膜厚とヒート・シールコネクタの導電材料の粒子径との関係を考慮する必要がある。

【0042】熱巻込み液晶表示素子は、電極ピッチが250μm、走査電極数が500本、信号電極が720本

であり、表示画面はA5版の大きさとなる。信号電極は、両側に端子を引出す構造としたので、接続する端子部の電極ピッチは、500μm(精細度：2本/mm)と比較的緩い。

【0043】しかし、走査電極は、電流を流すため端子部の電極ピッチも250μm(精細度：4本/mm)であり、しかも接続端子数500本と厳しい接続ピッチである。また、接続に要求される仕様は、通電できる電流容量が1A、接続部の接触抵抗が1Ω以下と厳しい条件である。

【0044】このような熱巻込み液晶表示素子を用いて、走査電極の端子幅と端子間隙との最適関係を求めたところ、図10に示される関係が得られた。図10は、端子ピッチを250μmとした場合の端子間隙と短絡発生頻度との関係を示す図である。図10に示されるように、端子間隙を150μm以上にすると、隣接端子間の短絡が発生しないことが明らかになった。ただし、本実施例の走査電極6の膜厚は1μm、FPC4の導体電極15の膜厚は1.8μm、高分子膜18の膜厚は30μm、高分子膜18のはんだ粒子17の粒子径は20μmである。また、熱および圧力は、高分子膜18の最適条件とした。

【0045】この結果から、走査電極6のピッチ250μmに対し、端子幅を100μm、端子間隙を150μmにした。FPC4の導体電極15のピッチ、端子幅、端子間隙は、走査電極6と同一にした。

【0046】FPC4の導体電極15の膜厚を1.8μmと決定したのは、精細度4本/mmで500本の電極を形成するという制約条件に基づいている。高精細な電極になると従い、FPC4の導体電極15の膜厚を薄くしなければ、良好な電極を形成できないことも明らかになった。

【0047】図11は、端子電極の膜厚と端子接触抵抗との関係を示す図である。図10に示した結果から、端子幅100μm、端子間隙150μmの電極構成で、FPC4の導体電極15の膜厚を1.8μmを一定として走査電極6の端子部の電極の膜厚を変えたときの接触抵抗の関係を検討した。図11の特性からは、走査電極6の端子部の膜厚を厚くすると、接触抵抗が小さくなることがわかった。走査電極6にはアルミ電極を用いているために、端子部の膜厚が薄いと、熱および圧力を加えて接続すると、アルミ電極が酸化し、接触抵抗が急激に増大するからであると考えられる。

【0048】この結果から、FPCの導体膜厚が1.8μmであることから、走査電極6の端子部の膜厚が1.4μm以上で接触抵抗が小さくなることが明らかになった。すなわち、FPC4の導体15の膜厚と走査電極6の端子部の膜厚とを加えた厚さが1.9.4μm以上の領域では、目標仕様の接触抵抗1Ω以下を満たすことができた。

【0049】図12は、走査電極6の端子部の膜厚と接続部分の接着強度との関係を示す図である。同図において、接着力は、端子部の膜厚が $1.4\text{ }\mu\text{m} \sim 2.5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲で一番大きくなることがわかった。

【0050】図13は、走査電極6の端子部の膜厚と接触抵抗および接着強度との関係を示す図である。端子部の接続法としては、接触抵抗と接着強度の両特性を同時に満足させなければならぬ。図11と図12の結果から、比較的大きな電流を通電する熱書き込み液晶表示装置での接続部の仕様は、接触抵抗 $1\text{ }\Omega$ 以下、接着強度 500 g/cm^2 以上と厳しくなるため、図13に示すA部分の範囲が仕様を満たすことができ、そのときの端子部の膜厚 d_t が $1.4\text{ }\mu\text{m} \sim 2.5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲となる。

【0051】4本/mm以上の精細度で、しかも大画面に大電流を通電するような表示装置にヒート・シールコネクタ法を適用する場合、ヒート・シールコネクタに用いる金属粒子17の粒子径は、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 程度が製造技術上最小の粒径に近く、FPC4の導体15の厚さ d_c は、FPC4の導体形成上の制約から $18\text{ }\mu\text{m}$ 程度が最大厚さであることから、導体15の厚さ d_c と端子部の膜厚 d_t との合計膜厚は、 $18\text{ }\mu\text{m}$ に上記 $1.4\text{ }~\sim 2.5\text{ }\mu\text{m}$ を加えた $d_c + d_t = 19.4\text{ }~\sim 20.5\text{ }\mu\text{m}$ が最適値となり、金属粒子17の粒子径 d_w との関係は、次式

$$0.97 d_w \leq d_c + d_t \leq 1.025 d_w$$

で表わされる。

【0052】接続部に比較的大きな電流を通電する特殊な場合は、上記の式で表される関係を満足すべきであるが、一般的に、電界効果型液晶表示装置、蛍光表示装置、エレクトロ・ルミネセンス表示装置、プラズマ表示装置などでは、接続部に大電流を通電しない。したがって、熱書き込み液晶表示装置のように大電流を通電する必要がないので、接触抵抗も $100\text{ }\Omega$ 程度以下であれば問題はない。また、接着強度も端子部での発熱などが少ないため、 400 g/cm^2 以上あれば、実用上問題はない。

【0053】このことから、一般的なフラットパネル表示装置に応用する場合には、図13に示すB部分の範囲内で使用可能であり、そのときの走査電極6の端子部の膜厚 d_t は、 $d_t = 0.5\text{ }~\sim 2.8\text{ }\mu\text{m}$ の範囲となり、FPC4の導体電極15の厚さ $d_c = 18\text{ }\mu\text{m}$ を加えた $d_c + d_t = 18.5\text{ }~\sim 20.8\text{ }\mu\text{m}$ が最適範囲となる。したがって、ヒート・シールコネクタの金属粒子の粒子径 d_w との関係は、次式

$$0.925 d_w \leq d_c + d_t \leq 1.04 d_w$$

のように表わされる。

【0054】このように、精細度が4本/mm以下で、しかも大容量で大電流を通電するような場合に、走査電極6の端子部の膜厚 d_t とFPC4の導体電極15の厚さ d_c との関係は、 $d_c + d_t = 19.4\text{ }~\sim 20.5\text{ }\mu\text{m}$ である。本実施例においては、 $d_c = 18.0\text{ }\mu\text{m}$ とした

が、 d_c の値を変えた場合、当然ながら、 $d_c + d_t = 19.4\text{ }~\sim 20.5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲となるように端子部の膜厚 d_t を変えればよい。

【0055】なお、大電流を流す必要が無い表示装置の場合は、接着強度の実用範囲として 400 g/cm^2 以上を選択すると、図13から、

$$0.905 d_w \leq d_c + d_t \leq 1.04 d_w$$

の関係が得られる。

【0056】図14は、端子幅と最大通電電流および短絡発生頻度との関係を示す図である。一般的な表示装置に適応する場合にも、上記と同様、端子部の膜厚を変えると、最適値範囲内になるように、端子部膜厚 d_t を変えることは言うまでもない。

【0057】図10に示した表示素子の端子部の端子ピッチ L_D と端子間隙 L_g との関係を端子幅と短絡発生箇所との関係に書き直すと、図14に示される特性が得られる。図14には、端子部膜厚が $5000\text{ }\text{\AA}$ のときの端子幅とパルス幅 10 ms のときの最大通電電流との関係が示されている。

【0058】図14から、比較的大電流を通電する熱書き込み液晶表示装置の通電電流値に対する仕様が 1 A 以上で、しかも隣接端子間の短絡が発生しない端子幅 L_D は、斜線部の範囲だけであり、 $L_D = 100\text{ }~\sim 125\text{ }\mu\text{m}$ の範囲である。したがって、端子間隙の最適範囲は、 $L_g = 125\text{ }~\sim 150\text{ }\mu\text{m}$ となり、端部の端子ピッチ L_D と端子間隙 L_g との最適な関係は、次式

$$0.5 L_D \leq L_g \leq 0.6 L_D$$

で表わされる。

【0059】走査電極6の端子部の膜厚 d_t およびFPC4の導体電極15の厚さ d_c とヒート・シールコネクタに分散している金属粒子の粒子径 d_w との関係、端子ピッチ L_D と端子間隙 L_g との関係について述べたが、更に大電流を流す表示装置や接続に本実施例を適用する場合は、走査電極6の端子部の膜厚 d_t を厚くすればよい。

【0060】また、端子間隙 L_g を上記範囲外の小さな方で使用する場合は、隣接端子間で短絡が発生するが、短絡部にパルス電流を通電すると、端子部を損傷することなく、短絡部のみを溶断でき、短絡状態を解消する方法も合せて確立しており、この短絡修正法と合せて使用すれば、最適な端子間隙 L_g と端子ピッチ L_D の関係から多少はずれたところでも使用できる。

【0061】本実施例において高分子膜18を用いたヒート・シールコネクタに加える熱および圧力に関しては、詳しくは述べなかった。そのうち熱に関しては、高分子膜18に用いている接着剤16の特性から最適値を決定し、圧力に関しては端子ピッチ、端子幅、および高分子膜の膜厚から最適値を決定する。

【0062】また本実施例における結果から、高分子膜に熱および圧力を加えて接続する接続方法では、接続部

に比較的大きな電流を流す場合に、高分子膜の金属粒子の固有抵抗より小さな固有抵抗またはシート抵抗を有する端子部電極材料を選定することが重要な条件であることが明らかになった。

【0063】図15は、本発明により接続したフラットパネル表示装置の接続構造における金属粒子の状態を示す顕微鏡写真である。図15から、走査電極6上のはんだ粒子17が、押し潰されてよく拡がり、走査電極6および電極15との接触面積が拡がっていることが理解される。

【0064】一方、走査電極6と電極15との間以外の間隙部のはんだ粒子17は、押し潰されることなく、ほぼ元の粒子径を保っており、隣合う走査電極6間を電気的に接続するいわゆる走査電極間の短絡が発生していないことは、一見して明らかである。

【0065】このように、接続しようとする走査電極6の膜厚と電極15の膜厚とを加えた厚さを、はんだ粒子17の粒子径と同等またはより大きくすると、接着強度を低下させることなく、しかも接触抵抗が小さく、比較的大きな電流を通電できることが明らかになった。

【0066】ちなみに、端子間の間隙を小さくした場合に、短絡状態が発生するが、発明者らは、その部分にパルス状の電流を流し、短絡状態を解消する方法も併せて確立している。

【0067】なお、以上の実施例においては、表示素子側の走査電極とプリント基板側の導体電極との接続構造を説明してきたが、本発明を表示素子側の信号電極とプリント基板側の導体電極との接続構造にも適用できることは、明らかであろう。

【0068】

【発明の効果】本発明によれば、位置ずれや接触不良が生じることなく、フラットパネルの端子とこのフラットパネルに信号を供給する回路の端子とを容易に接続できる手段を備えたフラットパネル表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により接続すべき液晶表示素子の構造の概略を本発明による高分子膜とともに示す図である。

【図2】本発明の高分子膜により接続された端子および電極の状態を示す図である。

【図3】図2の電極の接続前の状態を示す斜視図である。

【図4】本発明による異方性導電膜としての高分子膜中の金属粒子の分散状況を示す顕微鏡写真である。

【図5】本発明による高分子膜を用いた接続方法を模式

的に示す図である。

【図6】高分子膜の金属粒子の粒子径が走査電極の膜厚とFPCの導体電極の膜厚とを加えた厚さよりも大きい不具合例の接続前の状態を示す図である。

【図7】図6の不具合例の接続後の状態を示す図である。

【図8】高分子膜の金属粒子の粒子径が走査電極の膜厚とFPCの導体電極の膜厚とを加えた厚さよりも小さい好適な例の接続前の状態を示す図である。

10 【図9】図8の好適な例の接続後の状態を示す図である。

【図10】端子ピッチを250μmとした場合の端子間隙と短絡発生頻度との関係を示す図である。

【図11】端子電極の膜厚と端子接触抵抗との関係を示す図である。

【図12】端子電極の膜厚と接続部分の接着強度との関係を示す図である。

【図13】端子電極の膜厚およびFPC導体の膜厚と接触抵抗および接着強度との関係を示す図である。

20 【図14】端子幅と最大通電電流および短絡発生頻度との関係を示す図である。

【図15】本発明により接続したフラットパネル表示装置の接続構造における金属粒子の状態を示す顕微鏡写真である。

【符号の説明】

- 1 高分子膜
- 2 溶融金属
- 3 液晶表示素子
- 4 フレキシブルプリント基板(FPC)

30 6 走査電極

7 信号電極

8 液晶

9 配向膜

10 走査電極基板

11 信号電極基板

12 シール剤

13 サポート材

14 ベースフィルム

15 電極

40 16 接着剤

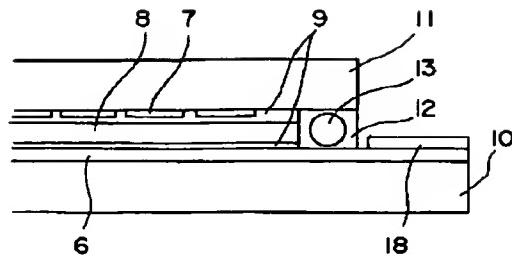
17 金属粒子

18 高分子膜

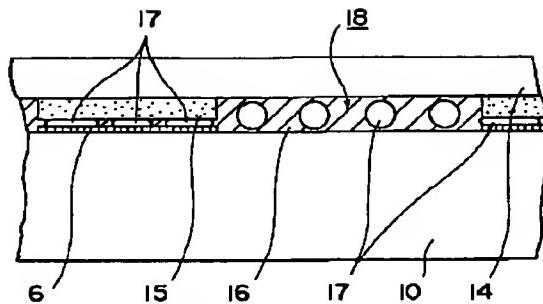
19 リジッド基板

20 回路導体

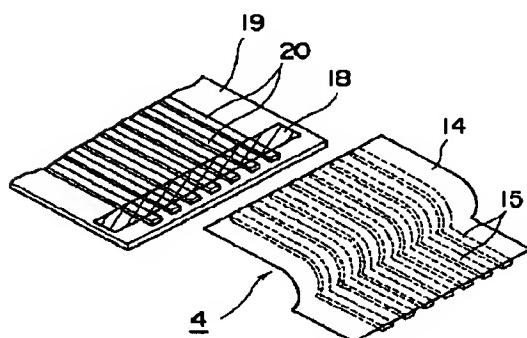
【図 1】



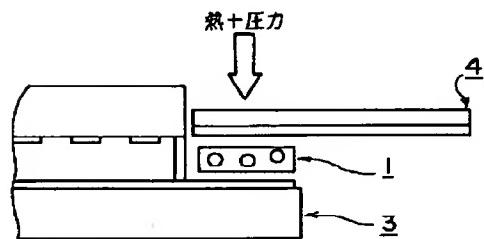
【図 2】



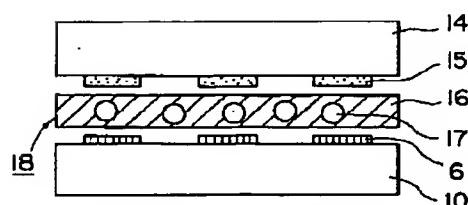
【図 3】



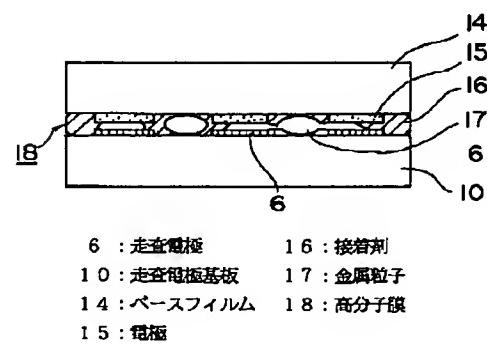
【図 5】



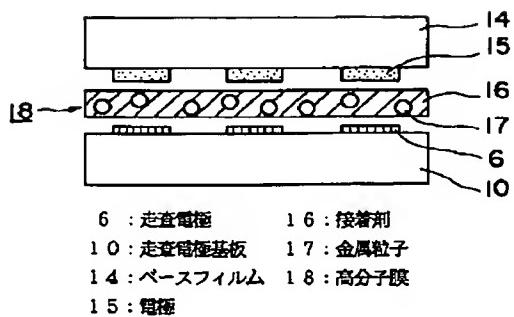
【図 6】



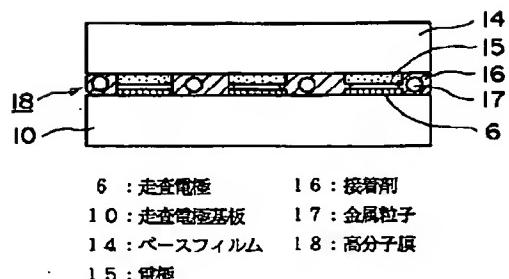
【図 7】



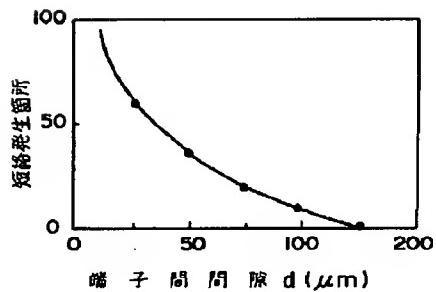
【図 8】



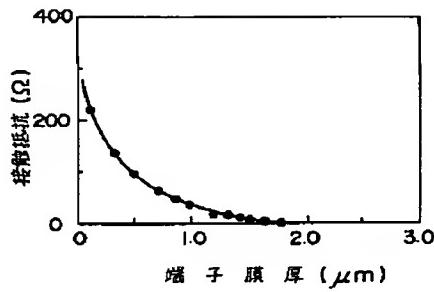
【図 9】



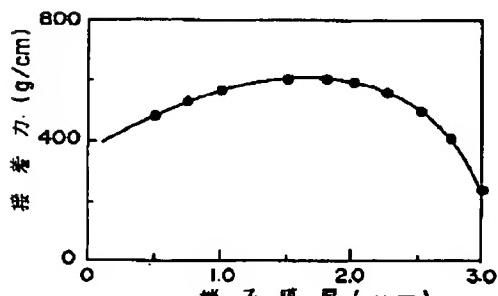
【図 10】



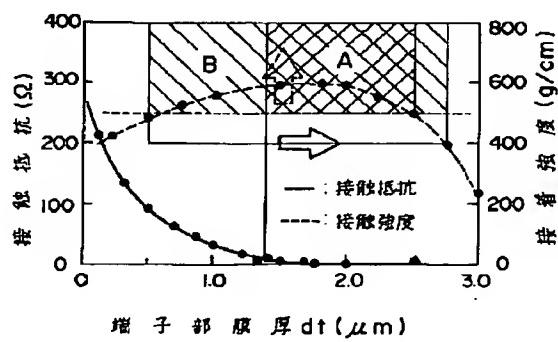
【図 11】



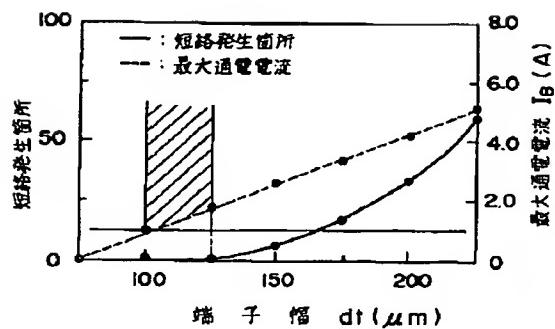
【図 12】



【図 13】

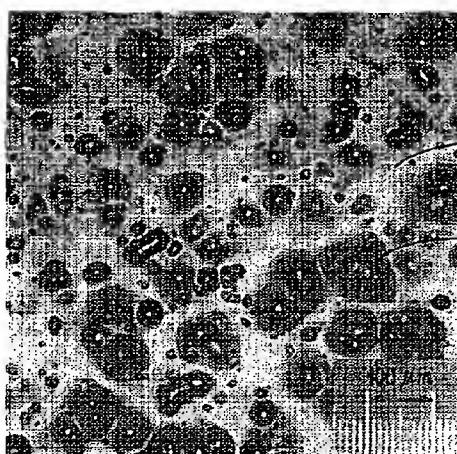


【図 14】



【図 4】

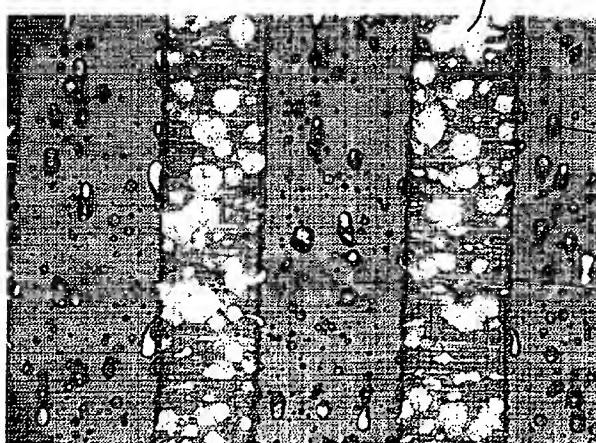
図面代用写真



【図 15】

図面代用写真

17



6

17